Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
методической работе
_____ С.Н. Титов
«25» июня 2021 г.

ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ

Программа учебной дисциплины Предметно-методического модуля

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) образовательной программы
Биология.Химия

(очная форма обучения)

Составитель: Любина Е.Н., д.б.н., профессор кафедры биологии и химии

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно-географического факультета, протокол от «22» июня 2021 г. №7

Ульяновск, 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Органический синтез» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) Предметно-методического модуля учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Биология. Химия», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках дисциплин учебного плана: Общая и неорганическая химия, Физическая и коллоидная химия, Аналитическая химия, Строение вещества, Основы кристаллохимии, Химия высокомолекулярных соединений, Прикладная химия, Химия окружающей среды, Экологическая химия, Химия комплексных соединений, Неорганический синтез.

Результаты изучения дисциплины являются основой для изучения дисциплин и прохождения практик: Строение молекул и основы квантовой химии, Токсикологическая химия, Основы супрамолекулярной химии, Биохимические методы анализа, Школьный химический эксперимент, Практикум решения химических задач, Производственная (научно-исследовательская работа), Преддипломная практика, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Органический синтез» является: формирование специализированных и систематизированных знаний в области синтеза органических препаратов, основанных на применении полученных теоретических знаний о механизме реакций для решения практических задач.

Задачей освоения дисциплины является формирование у студента способностей выполнять химический эксперимент, готовить стандартные растворы и собирать установки для синтеза органических веществ; знать особенности протекания химического процесса и механизма химической реакции в зависимости от условий; условия протекания возможных побочных реакций и меры их предотвращения;

В результате освоения программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Органический синтез» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
ПК-11 Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования ПК-11.4	ОР-1	ОР-2	ОР-3

применяет навыки проведения химического эксперимента, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций;	современные методы биологических и химических исследований;	рассматривать полученные химические знания в их единстве и взаимосвязи, соотносить их с естественнонаучной картиной мира;	современной терминологией в области и химических наук**;** методами получения современных фундаментальных знаний; методами экспериментальной деятельности; научным методом познания,
ПК-11.5 использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных химических работ;	ОР-4 теоретические подходы для решения практических вопросов биологии и химии,	ОР-5 проводить химический эксперимент, работать с учебной, учебно-методической и научной литературой, интернет-ресурсами для приобретения учащимися знаний, умений и навыков в области биологии и химии;	ОР-6 навыками поиска современных информационных ресурсов, включая интернет-сайты, современными технологиями организации лабораторных исследований;;
ПК-11.6 применяет знания о физических и химических свойствах материалов с целью безопасной постановки химического эксперимента.	ОР-7 физические и химические свойствах материалов, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций;	ОР-8 использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения учебных и научно-исследовательских работ;	ОР-9 навыками работы с современной аппаратурой и оборудованием для выполнения научно-исследовательских и лабораторных химических и биологических работ; навыками планирования научно-исследовательской работы.
ПК-12 Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы			

и выполняемых функций ПК-12.4 устанавливает взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе базовых химических знаний;	ОР-10 фундаментальные основы химии как научной базы для осуществления процесса обучения химии в учреждениях системы среднего общего (полного) образования; способы применения основных законов химии для решения теоретических задач;	ОР-11 сопоставлять, обобщать и интерпретировать результаты наблюдений, экспериментов, учебных и научно-исследовательских работ; применять экологические знания в процессе решения задач профессиональной и образовательной деятельности;	
ПК-15 Способен определять собственную позицию относительно дискуссионных проблем предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) ПК-15.3 владеет навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации в области химии; ПК-15.4 осуществляет критический анализ и синтез информации в области химии.	ОР-12 основные биологические и химические понятия и законы, современные проблемы биологии и химии, фактологическую базу для ведения дискуссии в предметной области, принципы ведения дискуссии, ОР-14 использовать в профессиональной деятельности методы научного исследования, проводить сбор, анализ, систематизацию	ОР-13 методы и технологии работы с биологическими и химическими объектами, с целью формирования методолого-мировоззренческих принципов и подходов для анализа межпредметных связей и смежных научных областей знаний; ОР-15 использовать полученную информацию для определения собственной позиции относительно дискуссионных	

	данных	проблем предметной области, грамотно и обоснованно вести дискуссию; аргументировано излагать собственное мнение по проблемам биологии и химии.	

2. **Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Номер семестра	Учебные занятия					Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.					
	Зач. ед.	Часы				
10	3	108	18	30	33	Экзамен (27 часов)
Итого:	3	108	18	30	33	

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекц. занятия	Лаб. занятия	Практ. занятия	Самост. работа
Раздел I. Введение в предмет органического синтеза.				
Тема 1. Предмет и задачи органического синтеза.	2	4	-	3
Раздел II. Электронные и квантово-химические основы в органической химии.				
Тема 2. Теория электронных смещений в органических соединениях.	2	4	-	3
Тема 3. Классификация органических реакций.	2	2	-	3
Раздел III. Радикальные реакции.				
Тема 4. Понятие о радикалах. Радикальное замещение и присоединение.	1	2	-	3
Раздел IV. Реакции замещения.				
Тема 5. Нуклеофильное замещение при насыщенном атоме углерода.	2	2	-	3

Тема 6. Нуклеофильное замещение у алифатического тригонального атома углерода.	2	4	-	3
Тема 7. Реакции замещения в ароматическом ряду.	2	4	-	3
Раздел V. Реакции диазотирования и азосочетания.				
Тема 8. Диазо- и азосоединения. Реакции аминирования.	1	2	-	3
Раздел VI. Реакции окисления и восстановления.				
Тема 9. Механизм редокс-реакций.	2	4	-	3
Раздел VII. Полимеры.				
Тема 10. Реакции полимеризации и поликонденсации.	2	2	-	3
ИТОГО	**18**	**30**	**-**	**33**

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Краткое содержание курса (10 семестр)

Раздел I. Введение в предмет органического синтеза.
Тема 1. Предмет и задачи органического синтеза.
Введение. Предмет и задачи органического синтеза. Значение для развития синтетической и препаративной химии, медицины. Основные базовые понятия, умения и навыки, используемые при синтезе органических веществ. Лабораторная посуда. Получение и очистка твердых и жидких веществ.
Интерактивная форма: Работа в парах по усвоению типов и назначения лабораторной посуды.
Раздел II. Электронные и квантово-химические основы в органической химии.
Тема 2. Теория электронных смещений в органических соединениях.
Теория электронных смещений в органических соединениях. Валентные состояния атома углерода. Зависимость электроотрицательности углерода от характора гибридизации его электронных орбиталей. Статическая и динамическая поляризация. Понятие об индукционном эффекте и видах эффектов сопряжения (мезомерном эффекте.
Интерактивная форма: Групповые творческие задания; Работа с Интернет-источниками.
Тема 3. Классификация органических реакций.
Ковалентная связь в органических соединениях. Виды распада ковалентных связей: гомолиз и гетеролиз. Классификация органических реакций по направлению реакции, по характеру реагирующих частиц, по количеству частиц, участвующих в стадии определяющей скорость реакции.
Интерактивная форма: Выполнение групповых заданий с использованием интерактивной доски.
Раздел III. Радикальные реакции.
Тема 4. Понятие о радикалах. Радикальное замещение и присоединение.
Понятие о радикалах. Радикальные реакции, условия протекания, механизмы, значение. Теория радикалов, понятие о свободном радикале. Пути образования, методы обнаружения и устойчивость радикалов. ЭПР-спектроскопия. Радикальное замещение в ряду алканов. Радикальное присоединение по кратной связи. Механизм радикальной цепной полимеризации.
Интерактивная форма: Групповые творческие задания, работа с интерактивной доской.
Раздел IV. Реакции замещения.
Тема 5 Нуклеофильное замещение при насыщенном атоме углерода.
Нуклеофильное замещение при насыщенном атоме углерода. Общий ход реакции. Мономолекулярное и бимолекулярное замещение. Факторы, влияющие на ход нуклеофильного замещения: Влияние растворителей, катализаторов, заместителей, субстрата, природы замещаемых групп. Нуклеофильные свойства реагентов.

Интерактивная форма: Диалоговое обсуждение типов субстратов и реагентов в зависимости от их электронного строения.

Тема 6. Нуклеофильное замещение у алифатического тригонального атома углерода.

Механизм реакций Нуклеофильногно замещения у алифатического тригонального атома угелерода (реакции ацилирования). Механизм реакции этерификации. Способы смещения равновесия в реакциях этерификации. Влияние строения спирта и кислоты на ход реакции. Переэтерификация (алкоголиз сложных эфиров).

Интерактивная форма: Групповые творческие задания; Работа с Интернет-источниками.

Тема 7. Реакции замещения в ароматическом ряду.

Механизм реакций S_{E2} у ароматических соединений. Правило ориентации. Ориентанты I и II рода. Объяснение правил ориентации в реакциях S_{E2} статическими и динамическими факторами (сравнительная устойчивость промежуточных σ-комплексов). Реакции нитрования, нитрующие агенты. Нитрование ароматических углеводородов. Нитрование функциональных производных бензола. Реакции сульфирования. Сульфирующие агенты, побочные реакции при сульфировании. Сульфирование бензола, толуола, фенола. Аминов. Галогенирование. Катализаторы галогенирования. Механизм, условия протекания реакции.

Интерактивная форма: Групповое обсуждение возможных синтезов .

Раздел V. Реакции диазотирования и азосочетания.

Тема 8. Диазо- и азосоединения. Реакции аминирования.

Диазо- и азосоединения. Реакции диазотирования и азосочетания (аминирования). Механизм реакции диазотирования. Диазотирование ароматических аминов азотистой кислотой в присутствии избытка HCl. Диазотирующие агенты. Механизм реакций азосочетания. Азокрасители. Диазосоставляющая и азосоставляющая азокрасителей.

Интерактивная форма: Учебная дискуссия о биологическом влиянии химических красителей на организм.

Раздел VI. Реакции окисления и восстановления.

Тема 9. Механизм редокс-реакций.

Реакции окисления и восстановления. Окисление соединений по кратным связям. Получение α-окисей алкенов. Получение α-гликолей. Окисление с разрывом кратных C=C связей (озонирование. Механизм озонирования. Окисление спиртов, альдегидов, кетонов, ароматических соединений. Реакции восстановления.

Интерактивная форма: Работа в парах с Интернет-источниками.

Раздел VII. Полимеры.

Тема 10. Реакции полимеризации и поликонденсации.

Реакции конденсации, полимеризации и поликонденсации карбонильных соединений. Понятие о реакциях конденсации. Альдольная и кротоновая конденсация альедегидов и кетонов. Реакции конденсации сложных эфиров. Бензоиновая конденсация.Конденсация ароматических альдегидов и кислот с ароматическими аминами и фенолами. Конденсация непредельных алифатических альдегидов с ароматическими аминами.

Интерактивная форма: Учебная дискуссия о видах и свойствах полимеров, встречающихся в быту.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим

планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал.

Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

В курсах лекций и лабораторных занятий предусмотрены следующие **темы на самостоятельное изучение**:

1. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода.
2. Реакции карбоновых кислот и их производных с нуклеофильными реагентами.
3. Реакции замещения в ароматических соединениях. Правила ориентации.
4. Диазо- и азосоединения.
5. Реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе (реакции конденсации карбонильных соединений).

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к устным докладам
- подготовка и выполнение контрольной работы
- участие в учебной дискуссии
- подготовка презентации и выступлениям по теме реферата

Примерные темы докладов

1. Реакции нитрования: получение тринитрофенола (пикриновой кислоты), получение О- и П-нитротолуола, получение М-динитробензола, получение нитробензола;
2. Реакции сульфирования: получение сульфаниловой кислоты, получение Na-соли бензолсульфокислоты
3. Физико-химические методы установления структуры вещества: ИК- и ЯМР-спектроскопия в органической химии.
4. Реакции замещения в ароматическом ряду. Механизм реакций S_{E2} у ароматических соединений.
5. Диазо- и азосоединения. Механизм реакции диазотирования. Механизм реакций азосочетания.

Примерные вопросы контрольной работы

1. Разделение смеси бензола и ксилола дробной фракционной перегонкой
2. Нуклеофильное замещение при насыщенном атоме углерода.
3. Нуклеофильное замещение у алифатического тригонального атома углерода (реакции ацилирования).

А) получение уксусноэтилового эфира (этилацетата)

Б) получение ацетанилида

4. Нуклеофильное замещение у алифатического тригонального атома углерода (реакции ацилирования).

А) получение ацетилсалициловой кислоты (аспирина)

Б) получение ацетоуксусного эфира.
5. Реакции нитрования:
А) получение тринитрофенола (пикриновой кислоты)
Б) получение О- и П-нитротолуола
6. Реакции нитрования:
А) получение М-динитробензола
Б) получение нитробензола
7. Реакции сульфирования:
А) получение сульфаниловой кислоты
Б) получение Na-соли бензолсульфокислоты
8. Синтезы по теме: Реакции окисления и восстановления
А) получение анилина
Б) получение диметилкетона (ацетона)
9. Синтезы по теме: Реакции конденсации, полимеризации и поликонденсации.
А) получение фенолформальдегидной смолы (новолачной)
Б) получение глифталевой смолы.

Примерный перечень тем для учебной дискуссии

1. Идентификация неизвестного вещества: предварительное исследование и открытие функциональных групп в органических соединениях.
2. Получение и очистка твердых веществ: осаждение и переосаждение, перекристаллизация, возгонка (сублимация), экстракция веществ;
3. Получение и очистка жидких веществ: перегонка (фракционная, вакуумная, с паром), химические методы очистки;
4. Оценка чистоты веществ: определение температуры плавления и кипения веществ, определение плотности и показателя преломления.
5. Реакции окисления и восстановления;
6. Разделение смеси бензола и ксилола дробной фракционной перегонкой;
7. Лабораторная посуда: колбы Вюрца, Бунзена, воронка Бюхнера, фильтр Шотта, холодильники Либиха, аллонж, виды нагревательных бань.

Примерные темы рефератов

1. Реакции нитрования: получение тринитрофенола (пикриновой кислоты), получение О- и П-нитротолуола, получение М-динитробензола, получение нитробензола;
2. Реакции сульфирования: получение сульфаниловой кислоты, получение Na-соли бензолсульфокислоты
3. Физико-химические методы установления структуры вещества: ИК- и ЯМР-спектроскопия в органической химии.
4. Идентификация неизвестного вещества: предварительное исследование и открытие функциональных групп в органических соединениях.
5. Получение и очистка твердых веществ: осаждение и переосаждение, перекристаллизация, возгонка (сублимация), экстракция веществ;
6. Получение и очистка жидких веществ: перегонка (фракционная, вакуумная, с паром), химические методы очистки;
7. Оценка чистоты веществ: определение температуры плавления и кипения веществ, определение плотности и показателя преломления.

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Пестова Н.Ю. Практические работы по органическому синтезу. Учебно-методические рекомендации. - Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017 – 31 стр.

2. Пестова Н.Ю. Практические работы по органическому синтезу. Учебно-методическое пособие для студентов. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.superhimik.com/t8311-topic. – 2013.
3. Пестова Н.Ю. Методика и технология органического синтеза. Учебно-методическое пособие для студентов. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.superhimik.com/t9716-topic. – 2015.
4. Пестова Н.Ю. Практические работы по органической химии. Ч.1. Ациклические углеводороды и их производные. Учебно-методическое пособие для студентов. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.superhimik.com/t9930-topic. – 2016, 25 стр.
5. Пестова Н.Ю. Практические работы по органической химии. Ч.2. Ациклические углеводороды и их производные. Учебно-методическое пособие для студентов. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.superhimik.com/t9931-topic. – 2016, 38 стр.
6. Пестова Н.Ю. Практические работы по органической химии. Ч.3. Ациклические углеводороды и их производные. Учебно-методическое пособие для студентов. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.superhimik.com/t9932-topic.- 25 стр.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (семинарских, лабораторных) занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1 Выступление с докладом ОС-2 Выполнение контрольной работы ОС-3 Участие в учебной дискуссии ОС-4 Выступление по теме реферата (презентация)	ОР-1 современные методы биологических и химических исследований; ОР-2 рассматривать полученные химические знания в их единстве и взаимосвязи, соотносить их с естественнонаучной картиной

	Оценочные средства для промежуточной аттестации **зачет (экзамен)** ОС-5 Экзамен в форме устного собеседования	мира; ОР-3 современной терминологией в области и химических наук**;** методами получения современных фундаментальных знаний; методами экспериментальной деятельности; научным методом познания, ОР-4 теоретические подходы для решения практических вопросов биологии и химии, ОР-5 проводить химический эксперимент, работать с учебной, учебно-методической и научной литературой, интернет-ресурсами для приобретения учащимися знаний, умений и навыков в области биологии и химии; ОР-6 навыками поиска современных информационных ресурсов, включая интернет-сайты, современными технологиями организации лабораторных исследований; ОР-7 физические и химические свойствах материалов, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций; ОР-8 использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения учебных и научно-исследовательских работ; ОР-9 навыками работы с современной аппаратурой и оборудованием для выполнения научно-исследовательских и лабораторных химических и биологических работ; навыками планирования научно-исследовательской работы. ОР-10 фундаментальные основы химии как научной базы для осуществления процесса обучения химии в учреждениях системы среднего общего (полного) образования; способы применения основных законов химии для решения теоретических задач; ОР-11 сопоставлять, обобщать и интерпретировать результаты наблюдений, экспериментов, учебных и научно-исследовательских работ;

		применять экологические знания в процессе решения задач профессиональной и образовательной деятельности; ОР-12 основные биологические и химические понятия и законы, современные проблемы биологии и химии, фактологическую базу для ведения дискуссии в предметной области, принципы ведения дискуссии, ОР-14 использовать в профессиональной деятельности методы научного исследования, проводить сбор, анализ, систематизацию данных ОР-13 методы и технологии работы с биологическими и химическими объектами, с целью формирования методолого-мировоззренческих принципов и подходов для анализа межпредметных связей и смежных научных областей знаний; ОР-15 использовать полученную информацию для определения собственной позиции относительно дискуссионных проблем предметной области, грамотно и обоснованно вести дискуссию; аргументировано излагать собственное мнение по проблемам биологии и химии.

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Органический синтез».

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.4 программы.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-5 Экзамен в форме устного собеседования

Примерные вопросы к экзамену

1. Предмет органического синтеза. Лабораторная посуда: колбы Вюрца, Бунзена, воронка Бюхнера, фильтр Шотта, холодильники Либиха, аллонж, виды нагревательных бань.

2. Электронные и квантово-химические представления в органической химии.
3. Классификация органических реакций по направлению реакции, по характеру реагирующих частиц, по количеству частиц, участвующих в стадии определяющей скорость реакции.
4. Радикальные реакции, условия протекания, механизмы, значение. Теория радикалов, понятие о свободном радикале. Пути образования, методы обнаружения и устойчивость радикалов.
5. Нуклеофильное замещение при насыщенном атоме углерода. Общий ход реакции. Нуклеофильные свойства реагентов.
6. Нуклеофильное замещение у алифатического тригонального атома углерода (реакции ацилирования). Механизм реакции этерификации.
7. Реакции замещения в ароматическом ряду. Механизм реакций S_{E2} у ароматических соединений.
8. Диазо- и азосоединения. Механизм реакции диазотирования. Механизм реакций азосочетания.
9. Реакции окисления и восстановления. Окисление спиртов, альдегидов, кетонов, ароматических соединений.
10. Реакции конденсации, полимеризации и поликонденсации на примере проведённых синтезов.
11. Разделение смеси бензола и ксилола дробной фракционной перегонкой;
12. Лабораторная посуда: колбы Вюрца, Бунзена, воронка Бюхнера, фильтр Шотта, холодильники Либиха, аллонж, виды нагревательных бань.
13. Реакции нитрования: получение тринитрофенола (пикриновой кислоты), получение О- и П-нитротолуола, получение М-динитробензола, получение нитробензола;
14. Реакции сульфирования: получение сульфаниловой кислоты, получение Na-соли бензолсульфокислоты
15. Хроматографические методы идентификации органических веществ.
16. Количественное определенрие органических соединений методами спектрофотометрии.
17. Физико-химические методы установления структуры вещества: ИК- и ЯМР-спектроскопия в органической химии.
18. Идентификация неизвестного вещества: предварительное исследование и открытие функциональных групп в органических соединениях.
19. Количественное определенрие органических соединений методами спектрофотометрии.
20. Получение и очистка твердых веществ: осаждение и переосаждение, перекристаллизация, возгонка (сублимация), экстракция веществ;
21. Получение и очистка жидких веществ: перегонка (фракционная, вакуумная, с паром), химические методы очистки;
22. Оценка чистоты веществ: определение температуры плавления и кипения веществ, определение плотности и показателя преломления.

Примерные практические задания к экзамену

1. Для соединения указать 1) типы гибридизации атомов углерода, 2) число гибридных sp-, sp^2-, sp^3- гибридных облаков

   sp- = _____ sp^2- =_____ sp^3- =_____

2. В соответствии с механизмом реакции бромирование бутена-2 указать
   1) записать уравнение реакции, 2) распределение электронной плотности в исходном органическом субстрате (образование δ- и δ+ атомов углерода), 3) 2 правильных ответа
   1) Замещение радикальное (S_R)
   2) Замещение ионное (S_i)
   3) Присоединение ионное (A_i)
   4) Окислительно-восстановительная (Red/Ox)
   5) Элиминирования (отщепления) (E)
   6) По правилу Марковникова

7) По правилу Зайцева
8) По правилу Лебедева
9) По орто- и пара- положению
10) По мета- положению

3. Записать уравнения реакций для цепочки превращений

$$- C_2H_4 \longrightarrow C_2H_4Cl_2 \xrightarrow{\text{изб. KOH (спирт.), t}^\circ} X_1 \xrightarrow{\text{t}^\circ, C_{\text{акт.}}} X_2 \xrightarrow{CH_3Cl,\ AlCl_3} X_3$$

$$\xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ \text{t}^\circ} C_6H_5COOH$$

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Экзамен
10 семестр	Разбалловка по видам работ	9 х 1=9 баллов	15 х 1=15 баллов	212 баллов	64 балла
	Суммарный макс. балл	9 баллов max	24 балла max	236 баллов max	300 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося

Оценка	**Баллы (3 ЗЕ)**
«отлично»	271-300
«хорошо»	211-270
«удовлетворительно»	151-210
«неудовлетворительно»	150 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений,

возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических зданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Перечень лабораторных работ (10 семестр)

1. Важнейшие методы выделения органических веществ в чистом виде
2. Разделение смеси бензола и ксилола дробной фракционной перегонкой. Получение 1-бромбутана
3. Получение 1-бромбутана
4. Получение уксусноэтилового эфира
5. Получение ацетоуксусного эфира
6. Получение 2,4,6-тринитрофенола (пикриновой кислоты)
7. Получение орто - и пара - нитротолуола
8. Получение натриевой соли бензолсульфокислоту
9. Получение сульфаниловой кислоты
10. Получение ацетонаПолучение n-бензохинонов
11. Получение анилина
12. Дибензальацетон
13. Получение β - нафтолового оранжевого
14. Получение диазоаминобензола
15. Получение фенолформальдегидной смолы
16. Получение глифталевой смолы

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Практикум по органической химии : учебник : [16+] / А. Ф. Пожарский, А. В. Гулевская, О. В. Дябло, В. А. Озерянский ; Федеральное агентство по образованию Российской Федерации, Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2009. – 320 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240941

2. Суббочева, М. Ю. Теория химико-технологических процессов органического синтеза : учебное пособие / М. Ю. Суббочева, К. В. Брянкин, А. А. Дегтярев ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – 161 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277922

3. Твердохлебов, В.П. Органическая химия : учебник / В.П. Твердохлебов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 492 с. - ISBN 978-5-7638-3726-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1032163

Дополнительная литература

1. Борисов, И. М. Органический синтез : учебно-методическое пособие / И. М. Борисов, А. З. Исламгулова, Л. Р. Якупова. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2014. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/72508

2. Племенков, В. В. Асимметрический органический синтез : учебное пособие / В. В. Племенков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Казань : КФУ, 2019. — 136 с. — ISBN 978-5-00130-210-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147173

3. Найденко, Е. С. Органическая химия : учебное пособие / Е. С. Найденко. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 91 с. - ISBN 978-5-7782-2513-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/549401

Интернет-ресурсы

1. Смит, В. А. Основы современного органического синтеза [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Смит, А. Д. Дильман. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 750 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=365562).
2. Пестова Н.Ю. Практические работы по органическому синтезу. Учебно-методическое пособие для студентов. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.superhimik.com/t8311-topic. – 2013.
3. Пестова Н.Ю. Методика и технология органического синтеза. Учебно-методическое пособие для студентов. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.superhimik.com/t9716-topic. – 2015.
4. Химический каталог - http://www.ximicat.com/
5. Портал фундаментального химического образования - http://www.chemnet.ru/
6. Сайт «Химия Neo Chemistry» - http://neochemistry.ru/zadachki2/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1
7. Открытая химия - https://chemistry.ru/
8. Электронная библиотека учебных материалов по химии - http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/